

Rec'd PCT/PTO 18 APR 2005  
JP 2004/009408

日本国特許庁 25.6.2004  
JAPAN PATENT OFFICE  
10/531727

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月26日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-182354  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-182354]

|             |     |
|-------------|-----|
| RECEIVED    |     |
| 12 AUG 2004 |     |
| WIPO        | PCT |

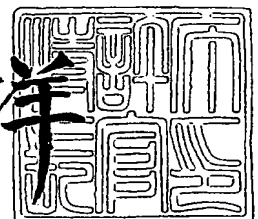
出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川 洋



出証番号 出証特2004-3066976

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04G109

【提出日】 平成15年 6月26日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B41J 2/21

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小杉 康彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000028

【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

【代表者】 下出 隆史

【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 133917

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 収容された消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器であって

、

前記消耗品を格納するとともに圧電素子が装着された消耗品タンクと、

前記圧電素子の充電と放電とを行うとともに、前記放電の終了から所定の待機時間の経過後において前記圧電素子に残存する残留振動の周期を表す情報を含む検出信号を生成する検出信号生成回路と、

クロック信号を生成するとともに、前記圧電素子の充電と放電の制御を行う制御部と、

を備え、

前記周期は、前記格納された消耗品の残存量が所定量より多いか否かの決定に利用可能であり、

前記制御部は、前記クロック信号のパルス数をカウントすることによって前記所定の待機時間を決定することを特徴とする、消耗品容器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の消耗品容器であって、

前記制御部は、前記所定の待機時間を変更可能である、消耗品容器。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の消耗品容器であって、

前記制御部は、前記消耗品容器の外部から供給された信号に応じて前記クロック信号を生成する、消耗品容器。

【請求項 4】 消耗品容器に収容された消耗品の残存量を計測する計測方法であって、

(a) 前記消耗品を格納するとともに圧電素子が装着された消耗品タンクと、前記圧電素子の充放電を行う回路とを準備する工程と、

(b) クロック信号を生成する工程と、

(c) 前記圧電素子に充電する工程と、

(d) 前記圧電素子から放電する工程と、

(e) 前記放電の終了から所定の待機時間だけ待機する工程と、

(f) 前記所定の待機時間の経過後において前記圧電素子に残存する残留振動の周期を表す情報を含む検出信号を生成する工程と、

(g) 前記検出信号に応じて、前記格納された消耗品の残存量が所定量より多いか否かを決定する工程と、

を備え、

前記工程(d)は、前記クロック信号のパルス数をカウントすることによって前記所定の待機時間を決定する工程を含むことを特徴とする、計測方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、消耗品容器内の消耗品の残存量を計測する技術に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、コンピュータの出力装置として、インクジェットプリンタが普及している。消耗品であるインクジェットプリンタのインクは、インクカートリッジに、収容されて提供されるのが通例である。インクカートリッジに収容された消耗品の残量を計測する方法としては、たとえば特許文献1に開示されているように圧電素子を用いて直接計測する方法も提案されている。

##### 【0003】

この方法では、まず、インクカートリッジに装着された圧電素子に電圧波を印加することにより圧電素子の振動部を振動させる。つぎに、ノイズとなる不要な振動を減衰させるための待機時間が経過した後に圧電素子の振動部に残留する残留振動によって生ずる逆起電力の周期の変動に応じて消耗品の残量を計測する。

##### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開2001-147146号公報

##### 【特許文献2】

特開2002-241450号公報

##### 【特許文献3】

特開平 6-8427 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来は、圧電素子が出力する電圧波をカウントすることによって待機時間を決定していたため、ノイズが大きいときにはノイズである電圧波までカウントされてしまい待機時間が過小となる場合が生じていた。この結果、ノイズを十分減衰させることができず、計測の信頼性を低下させる事態を招いていた。このような問題は、インクカートリッジに限られず、一般に、圧電素子を用いて消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器に共通する問題であった。

【0006】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、圧電素子を用いて消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器において、計測の信頼性を高める技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、収容された消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器であって、

前記消耗品を格納するとともに圧電素子が装着された消耗品タンクと、

前記圧電素子の充電と放電とを行うとともに、前記放電の終了から所定の待機時間の経過後において前記圧電素子に残存する残留振動の周期を表す情報を含む検出信号を生成する検出信号生成回路と、

クロック信号を生成するとともに、前記圧電素子の充電と放電の制御を行う制御部と、

を備え、

前記周期は、前記格納された消耗品の残存量が所定量より多いか否かの決定に利用可能であり、

前記制御部は、前記クロック信号のパルス数をカウントすることによって前記所定の待機時間を決定することを特徴とする。

【0008】

本発明の消耗品容器では、圧電素子の放電終了から残留振動の検出開始までの待機時間がクロック信号のパルス数をカウントすることによって決定されるので、圧電素子が出力する電圧波に応じて待機時間を決定する方法とは異なり、圧電素子の製造ばらつきによる待機時間の変動を抑制することができる。この結果、計測の信頼性を高めることができる。

#### 【0 0 0 9】

上記消耗品容器において、前記制御部は、前記所定の待機時間を変更可能であるように構成することが好ましい。こうすれば、たとえば消耗品容器の製造ばらつきに応じて適切な待機時間を設定することができる。

#### 【0 0 1 0】

上記消耗品容器において、前記制御部は、前記消耗品容器の外部から供給された信号に応じて前記クロック信号を生成するようにしても良い。

#### 【0 0 1 1】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、たとえば、残量計測装置、残量計測制御方法および残量計測制御装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、その印刷装置に用いられる印刷ヘッドやカートリッジ、その組合せ等の態様で実現することができる。

#### 【0 0 1 2】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

- A. 本発明の実施例におけるインクカートリッジの構造：
- B. 本発明の実施例におけるインクカートリッジの電氣的構成：
- C. 本発明の実施例におけるインク残量検出部の回路構成：
- D. 本発明の実施例におけるインク残量測定処理：
- E. 変形例：

#### 【0 0 1 3】

- A. インクカートリッジの構造：

図1は、本発明の実施におけるインクカートリッジ100の外観斜視図である。インクカートリッジ100は、消耗品として内部に1種類のインクを収容する筐体140を備えている。筐体140の下部には、後述するプリンタにインクを供給するためのインク供給口110が設けられている。筐体140の上部には、プリンタと電波により通信するためのアンテナ120やロジック回路130が備えられている。筐体140の側部には、インク残量の計測に利用されるセンサSSが装備されている。センサSSは、ロジック回路130に電氣的に接続されている。

#### 【0014】

図2は、インクカートリッジ100の筐体140の側部に装備されたセンサSSの断面を示す断面図である。センサSSは、圧電効果や逆圧電効果といった圧電素子としての特性を備えるピエゾ素子PZTと、ピエゾ素子PZTに電圧を印加する2つの電極10、11と、センサアタッチメント12とを備える。電極10、11は、ロジック回路130に接続されている。センサアタッチメント12は、ピエゾ素子PZTからインクと筐体140とに振動を伝える薄膜を有するセンサSSの構造部である。

#### 【0015】

図2(a)は、インクが所定量以上残存していて、インクの液面がセンサSSの位置(図1)より高い場合を示している。図2(b)は、インクが所定量以上残存しておらず、インクの液面がセンサSSの位置より低い場合を示している。これらの図から分かるように、インクの液面がセンサSSの位置より高い場合には、センサSSとインクと筐体140とが振動体となるが、インクの液面がセンサSSの位置より低い場合には、センサSSと筐体140とセンサSSに付着した少量のインクのみが振動体となる。この結果、ピエゾ素子PZT周辺の振動特性がインクの残量に応じて変化することになる。本実施例では、このような振動特性の変化を利用して、インクの残量の計測が行われる。なお、計測の方法の詳細については後述する。

#### 【0016】

B. インクカートリッジの電氣的構成：

図3は、インクカートリッジ100に備えられたロジック回路130のブロック図である。ロジック回路130は、RF回路200と、制御部210と、不揮発性メモリであるEEPROM220と、インク残量検出回路230と、電力発生部240と、チャージポンプ回路250とを備えている。

#### 【0017】

RF回路200は、アンテナ120を介してプリンタ20から受信した電波を復調する復調部201と、制御部210から受信した信号を変調してプリンタ20に送信するための変調部202とを備えている。プリンタ20は、アンテナ121を用いて所定の周波数の搬送波でベースバンド信号をインクカートリッジ100に送信している。一方、インクカートリッジ100は、搬送波を用いずにアンテナ120の負荷を変動させることによりアンテナ121のインピーダンスを変動させることができる。インクカートリッジ100は、このインピーダンスの変動を利用して信号をプリンタ20に送信する。このようにして、インクカートリッジ100とプリンタ20とは、双方向通信を行うことができる。

#### 【0018】

RF回路200は、さらに、アンテナ120に励起された交流電力から基準クロック信号を抽出する。抽出された基準クロック信号は、制御部201に供給される。制御部201は、基準クロック信号に応じてロジック回路130の制御の基準となる制御クロック信号を生成する。なお、ロジック回路130は、基準クロック信号を制御クロック信号としてそのまま使用するよう構成されていても良い。

#### 【0019】

電力発生部240は、RF回路200が受信した搬送波を整流して所定の電圧（たとえば5V）で電力を生成する。電力発生部240は、RF回路200と、制御部210と、EEPROM220と、チャージポンプ回路250とに電力を供給する。チャージポンプ回路250は、センサSSが要求する所定の電圧に昇圧してからインク残量検出回路230に電力を供給する。

#### 【0020】

C. 本発明の実施例におけるインク残量検出回路230の回路構成：



図4は、インク残量検出回路230とセンサSSの回路構成を示す回路図である。インク残量検出回路230は、PNP型トランジスタTr1と、NPN型トランジスタTr2と、充電時定数調整用抵抗器R1と、放電時定数調整用抵抗回路Rsと、アンプ232と、パルスカウンタ235とを備えている。センサSSは、2つの電極10、11（図2）でインク残量検出回路230に接続されている。

#### 【0021】

放電時定数調整用抵抗回路Rsは、4つの放電時定数調整用抵抗器R2a、R2b、R2c、R2dと、その各々に接続された4つのスイッチSa、Sb、Sc、Sdとを有している。4つのスイッチSa、Sb、Sc、Sdは、制御部210によって開閉することができる。この開閉の組合せによって、制御部210は、放電時定数調整用抵抗回路Rsの抵抗値を設定することができる。

#### 【0022】

PNP型トランジスタTr1は以下のように接続されている。ベースは、制御部210からの制御出力を受信する端子TAと接続されている。エミッタは、充電時定数調整用抵抗器R1を介してチャージポンプ回路250に接続されている。コレクタは、センサSSの一方の電極である電極10に接続されている。センサSSの他方の電極である電極11は接地されている。

#### 【0023】

NPN型トランジスタTr2は以下のように接続されている。ベースは、制御部210からの制御出力を受信する端子TBと接続されている。コレクタは、センサSSの一方の電極である電極10に接続されている。エミッタは、上述のように抵抗値を変更可能な放電時定数調整用抵抗回路Rsを介して接地されている。

#### 【0024】

パルスカウンタ235は、ピエゾ素子PZTが出力する電圧を増幅するアンプ232を介して、ピエゾ素子PZTに接続された電極10に接続されている。パルスカウンタ235は、制御部210からの制御出力を受信することができるように制御部210に接続されている。

## 【0025】

図5は、インク残量検出回路230に備えられたパルスカウンタ235のブロック図である。パルスカウンタ235は、コンパレータ234と、カウンタ制御部236と、カウント部238と、図示しない発振器とを備えている。コンパレータ234には、分析対象となるアンプ232の出力と、比較対象となる基準電位 $V_{ref}$ とが入力されている。カウンタ制御部236とカウント部238とは、制御部210に接続されている。なお、インク残量検出回路230は、特許請求の範囲における「検出信号生成回路」に相当する。

## 【0026】

D. 本発明の実施例におけるインク残量測定処理：

図6は、本発明の実施例におけるインク残量測定処理の方法を示すフローチャートである。図7は、この処理におけるインク残量検出回路230とセンサSSの作動を示すタイミングチャートである。この処理は、たとえばプリンタ20の電源スイッチの操作に応じてインクカートリッジ100とプリンタ20の双方で実行される。インクカートリッジ100では、ピエゾ素子PZTが出力する電圧波が所定の数（たとえば5つ）だけ発生する間の制御クロック信号のパルス数をカウントする。一方、プリンタ20は、カウントされた値に応じて電圧波の周波数を算出するとともに、算出された周波数に応じてインクの残量状態を推定する。具体的には、以下の処理が行われる。

## 【0027】

ステップS100では、制御部210（図4）は、放電時定数調整用抵抗回路Rsの4つのスイッチSa、Sb、Sc、Sdを開閉してピエゾ素子PZTの放電時定数を設定する。

## 【0028】

ステップS110では、制御部210（図4）は、時刻t0において端子TAに所定の制御出力信号を出力してトランジスタTr1をオンする。これにより、チャージポンプ回路250からピエゾ素子PZTに電流が流れ込み、この電流によってキャパシタンスを有するピエゾ素子PZTに電圧が印加される。なお、初期状態では、2つのトランジスタTr1、Tr2は、いずれもオフにされている

## 【0029】

制御部210は、時刻 $t_1$ においてトランジスタ $T_{r1}$ をオフし、時刻 $t_2$ までインク残量検出回路230を待機させる。時刻 $t_2$ まで待機させるのは、電圧が印加されたことによるピエゾ素子PZTの振動を減衰させるためである。なお、時刻の計測は、制御部210が制御クロック信号のパルス数をカウントすることによって行われる。

## 【0030】

ステップS120では、制御部210（図4）は、時刻 $t_2$ において端子TBに所定の制御出力信号を送信してトランジスタ $T_{r2}$ を時刻 $t_2$ でオンし、時刻 $t_3$ でオフする。これにより、時刻 $t_2$ から時刻 $t_3$ までの間だけピエゾ素子PZTからの放電が行われる。ピエゾ素子PZTは、この放電によって急激に変形してセンサ振動系を加振する。センサ振動系とは、本実施例では、センサSS（図2）とセンサSS周辺の筐体140とインクとを含む系である。

## 【0031】

図8は、放電時のピエゾ素子PZTの放電波形を示す説明図である。図8（a）は、時間領域における放電波形を示す説明図である。各時刻における電圧は以下のとおりである。

- （1）放電開始時刻 $t_2$ ：電位 $V_{ch}$ （チャージポンプ回路250の出力電位）
- （2）時定数時刻 $t_d$ ：電位 $V_{ch}$ から63.2%だけ低下した電位
- （3）放電終了時刻 $t_3$ ：接地電位より少し高い電位（図8）

ここで、時定数時刻 $t_d$ は、放電開始時刻 $t_2$ から時定数だけ経過した時刻である。なお、本明細書では、放電開始時刻 $t_2$ から放電終了時刻 $t_3$ までのピエゾ素子PZTと接地とが導通関係にある時間を放電時間と呼ぶ。

## 【0032】

図8（b）は、周波数領域における印加電圧の基本波と複数の高調波とを示す説明図である。これは、第1ウィンドウ（図7）におけるピエゾ素子PZTの印加電圧の波形が永遠に繰り返されると仮定した波形のフーリエ解析結果を示す図である。この結果、印加電圧は、放電時間の逆数である基本周波数とその整数倍

の周波数を有する高調波とから構成される電圧波となることが分かる。ここで、説明を分かりやすくするために piezo 素子 P Z T の歪みが印加電圧と線形の関係があると仮定すると、加振力の波形は、印加電圧の波形と一致することになる。

#### 【 0 0 3 3 】

図 9 は、センサ S S を含むセンサ振動系の周波数応答関数（伝達関数）を示す説明図である。周波数応答関数とは、センサ振動系の振動伝達系の入力と出力との関係を表したものであり、入力のフーリエスペクトルと出力のフーリエスペクトルの比で表される。すなわち、本実施例の周波数応答関数は、piezo 素子 P Z T の放電波形（加振力と線形の関係にある）のフーリエスペクトルと、センサ振動系の自由振動のフーリエスペクトルの比である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 9 の 1 次モードと 2 次モードは、センサ振動系の 2 つの固有モードを示している。固有モードとは、センサ振動系が振動し得る形である。換言すれば、全ての物体は、振動するときのそれぞれの固有の形を持っていて、これ以外の形では振動することができない。この固有の形が固有モードである。物体の固有モードは、モーダル解析によって求めることができる。

#### 【 0 0 3 5 】

インクカートリッジ 1 0 0 は以下の 2 つの振動モードを有すると仮定している。

（1）1 次モードは、センサ S S（図 2）が有する凹部のエッジ部分が振動の節となるとともに、凹部の中心が振動の腹になってお椀型に変形する振動モードである。

（2）2 次モードは、センサ S S が有する凹部のエッジ部分と中心部分の双方が振動の節となるとともに、エッジ部分と中心部分の中間部の中心部から見て左右 2 箇所が振動の腹となってシーソー型に変形する振動モードである。

#### 【 0 0 3 6 】

このように、センサ振動系は、1 次モードと 2 次モードの固有振動数においてのみ加振による自由振動が生ずる。一方、他の周波数で piezo 素子 P Z T がセンサ振動系を加振しても、センサ振動系に生ずる自由振動は極めて小さく直ちに減

衰する。

#### 【0037】

図10は、 piezo素子 P Z T の自由振動に応じて piezo素子 P Z T に電圧が発生する様子を示す説明図である。図10 (a) は、周波数領域における印加電圧（放電時）の波形（図8 (b)）と、センサ振動系の周波数応答関数（図9）とを重畳させて、それぞれ実線と破線とで示している。図10 (b) は、 piezo素子 P Z T の出力電圧を示している。

#### 【0038】

図10 (a) から分かるように、センサ振動系の1次モードの固有振動数にほぼ一致し、センサ振動系の2次モードの周波数に一致する放電波形の高調波が存在しないように放電波形の基本波の周波数が調整されている。これにより、センサ振動系の1次モードの固有振動数においてのみ大きな自由振動が発生することになる。この結果、センサ振動系の1次モードの固有振動数においてのみ piezo素子 P Z T に大きな電圧が発生することになる（図10 (b)）。これは、第2ウィンドウ（図7）における piezo素子 P Z T の出力電圧の波形が永遠に繰り返されると仮定した波形のフーリエ解析結果と一致することになる。

#### 【0039】

本実施例では、センサ振動系の1次モードの固有振動数の微小なシフトを利用してインクの液面を計測している。すなわち、本実施例では、インクの液面がセンサ S S より高いか否かで1次モードの固有振動数が微小にシフトする。このシフトに応じて、センサ S S とインクの液面の位置関係が決定されている。この結果、他の周波数の電圧波は、ノイズとなることが分かる。

#### 【0040】

ステップ S 130（図6）では、制御部 210 は、図7の時刻 t 3 から時刻 t 4 までの間インク残量検出回路 230 を再び待機させる。この待機時間は、ノイズ源となる不要振動を減衰させるための時間である。この待機時間に、1次モードと2次モードの固有振動数以外の周波数における振動がほとんど消滅することになる。待機時間は、前述のように時刻 t 4 に終了する。

#### 【0041】

待機時間の計測は、制御部 210 が制御クロック信号のパルス数をカウントすることによって行われる。制御クロック信号を利用して待機時間を計測する理由については後述する。

#### 【0042】

制御部 210（図 5）は、時刻  $t_4$  においてカウンタ制御部 236 にカウンタ起動信号を出力する。カウンタ起動信号を受信したカウンタ制御部 236 は、カウント部 238 へカウントイネーブル信号を出力する。カウントイネーブル信号の出力は、受信後の最初のコンパレータ出力の立ち上がりエッジ  $E d g e 1$  に応じて開始され（時刻  $t_5$ ）、6 番目の立ち上がりエッジ  $E d g e 6$ （時刻  $t_6$ ）に応じて終了する。なお、コンパレータ 234 において比較対象となる基準電位  $V r e f$  は、本実施例では接地電位に設定されている。

#### 【0043】

ステップ S140 では、カウント部 238 は、制御クロック信号のパルス数をカウントする。制御クロック信号のパルス数のカウントは、カウント部 238 がカウントイネーブル信号を受信している間にのみ行われる。これにより、コンパレータ出力の立ち上がりエッジ  $E d g e 1$  から 6 番目の立ち上がりエッジ  $E d g e 6$  までの間の制御クロック信号のパルス数がカウントされることになる。すなわち、ピエゾ素子 P Z T が出力した電圧波の 5 周期分の制御クロック信号のパルス数がカウントされたことになる。

#### 【0044】

ステップ S150 では、カウント部 238 は、カウント値を出力する。出力されたカウント値は、プリンタ 20 に送られる。プリンタ 20 は、受信したカウント値と制御クロック周期とに応じてピエゾ素子 P Z T が出力した電圧波の周波数を算出する。

#### 【0045】

ステップ S160 では、プリンタ 20 は、この周波数に応じてインクの残量が所定の量以上であるか否かを決定することができる。たとえば、インクの液位がセンサ S S の位置よりも高いときには、90 kHz に近い周波数となり、インクの液位がセンサ S S の位置よりも低いときには、110 kHz に近い周波数とな

ることが分かっていると仮定する。この場合には、計測された周波数が、たとえば 105 kHz だったとするとインク残量が所定値未満であることが分かる（ステップ S170、S180）。

#### 【0046】

このように、圧電素子 PZT が出力した電圧波の周期の計測においては、電圧波をカウントするとともに電圧波が所定の数だけ発生する時間を用いて周期が計測されている。これに対して、待機時間は、電圧波でなく制御クロック信号をカウントすることによって計測されている。これは、センサ SS の製造ばらつきの待機時間への影響を排除して待機時間を正確に計測するためである。

#### 【0047】

センサ SS の製造ばらつきの待機時間への影響は、主としてセンサ SS に印加される電圧に発生する高調波（図 8（b））に起因するものである。すなわち、センサ SS の製造ばらつきに応じて高調波の発生量の変動するため、電圧パルスのカウントに応じて待機時間を決定すると、高調波の発生量の変動に応じて待機時間も変動することになる。この結果、たとえば高調波の発生量が多い場合には、待機時間が過小となってノイズ源となる不要振動（1 次モードの固有振動数における電圧波以外の電圧波）を十分に減衰させることができないという問題が発生するのである。

#### 【0048】

このように、本実施例では、制御部 210 が制御クロック信号をカウントすることによって待機時間が決定されるので、圧電素子の製造ばらつきを含む消耗品容器の製造ばらつきによる待機時間の変動を抑制することができる。この結果、計測の信頼性を高めることが可能となる。

#### 【0049】

E. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

#### 【0050】

E-1. 上記各実施例では、センサの要素としてピエゾ素子 P Z T を使用しているが、たとえばロッシェル塩（酒石酸ナトリウムカリウム）を使用しても良い。本発明で使用するセンサは、充放電に応じて変形する逆圧電効果と、変形に応じて電圧を発生させる圧電効果という 2 つの特性を有する圧電素子を利用するものであれば良い。

#### 【0051】

E-2. 上記実施例では、ロジック回路 130 の外部から供給された基準クロック信号に応じて生成された制御クロック信号をカウントすることによって待機時間が決定されているが、たとえばロジック回路 130 の内部に内部基準水晶発振器を備えるように構成しても良い。

#### 【0052】

E-3. 上記実施例では、残量の計測対象はインクであるが、たとえばトナーであっても良い。本発明で残量の計測対象となるのは、機器の使用によって減少する消耗品であれば良い。

#### 【0053】

本発明の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア（コンピュータプログラム）は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクや C D - R O M のような携帯型の記録媒体に限らず、各種の R A M や R O M 等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施におけるインクカートリッジ 100 の外観斜視図。

【図 2】 インクカートリッジ 100 の筐体 140 の側部に装備されたセンサ S S の断面を示す断面図。

【図 3】 インクカートリッジ 100 に備えられたロジック回路 130 のブロック図。

【図 4】 インク残量検出回路 230 とセンサ S S の回路構成を示す回路図



【図 5】 インク残量検出回路 2 3 0 に備えられたパルスカウンタ 2 3 5 のブロック図。

【図 6】 本発明の実施例におけるインク残量測定処理のフローチャート。

【図 7】 インク残量検出回路 2 3 0 とセンサ S S の作動を示すタイミングチャート。

【図 8】 ピエゾ素子 P Z T の印加電圧（接地電位との電位差）を示す説明図。

【図 9】 センサ S S を含むセンサ振動系の周波数応答関数（伝達関数）を示す説明図。

【図 1 0】 ピエゾ素子 P Z T からの放電に応じてピエゾ素子 P Z T に電圧が発生する様子を示す説明図。

【符号の説明】

- 1 0、1 1…電極
- 1 2…センサアタッチメント
- 2 0…プリンタ
- 1 0 0…インクカートリッジ
- 1 1 0…インク供給口
- 1 2 0…アンテナ
- 1 2 1…アンテナ
- 1 3 0…ロジック回路
- 1 4 0…筐体
- 2 0 0…R F 回路
- 2 0 0 1…特開
- 2 0 0 2…特開
- 2 0 1…復調部
- 2 0 2…変調部
- 2 1 0…制御部
- 2 2 0…E E P R O M

2 3 0 … インク残量検出回路

2 3 2 … アンプ

2 3 4 … コンパレータ

2 3 5 … パルスカウンタ

2 3 6 … カウンタ制御部

2 3 8 … カウント部

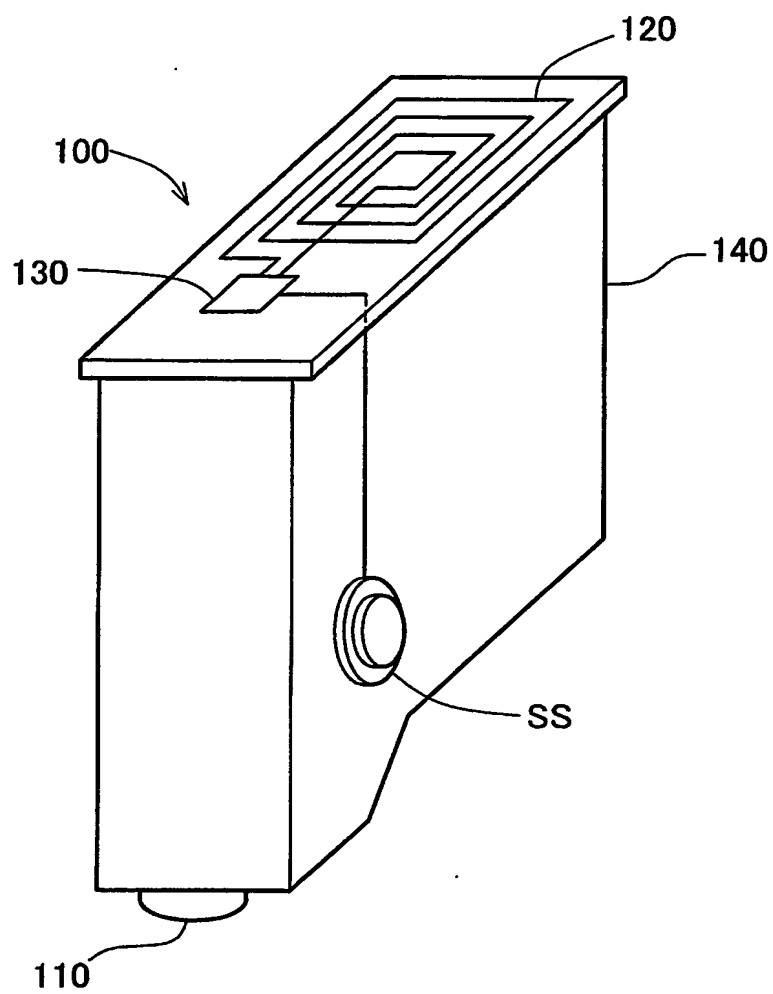
2 4 0 … 電力発生部

2 5 0 … チャージポンプ回路

【書類名】

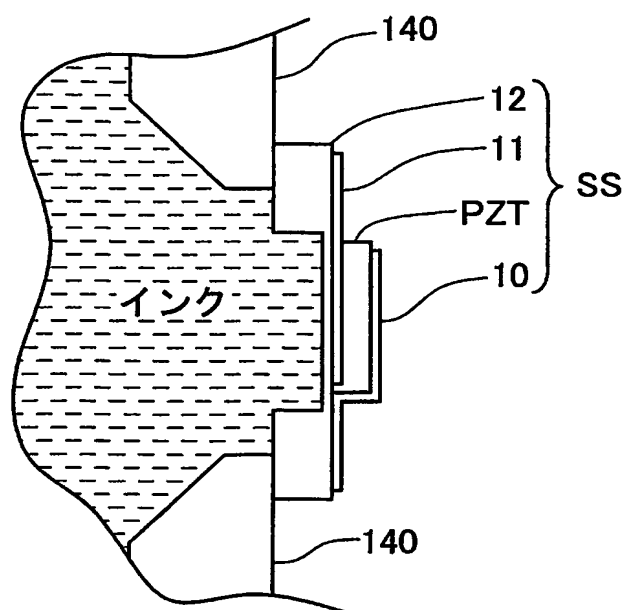
図面

【図 1】

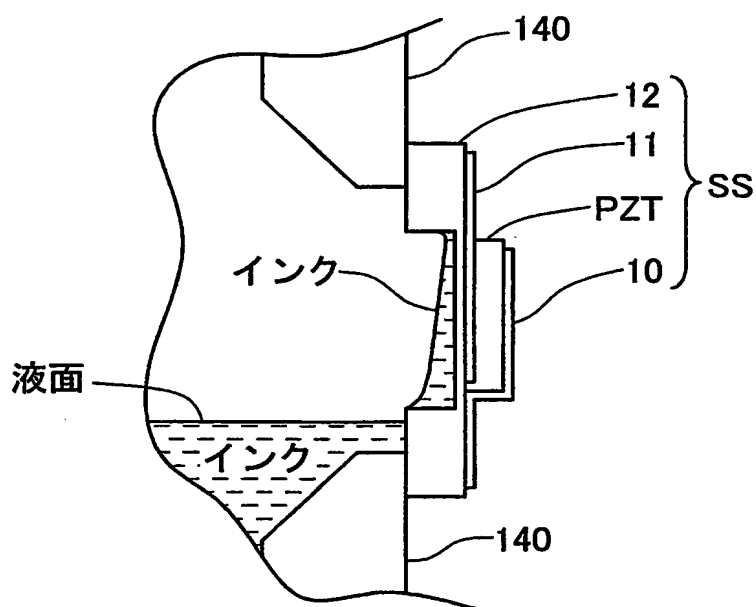


【図 2】

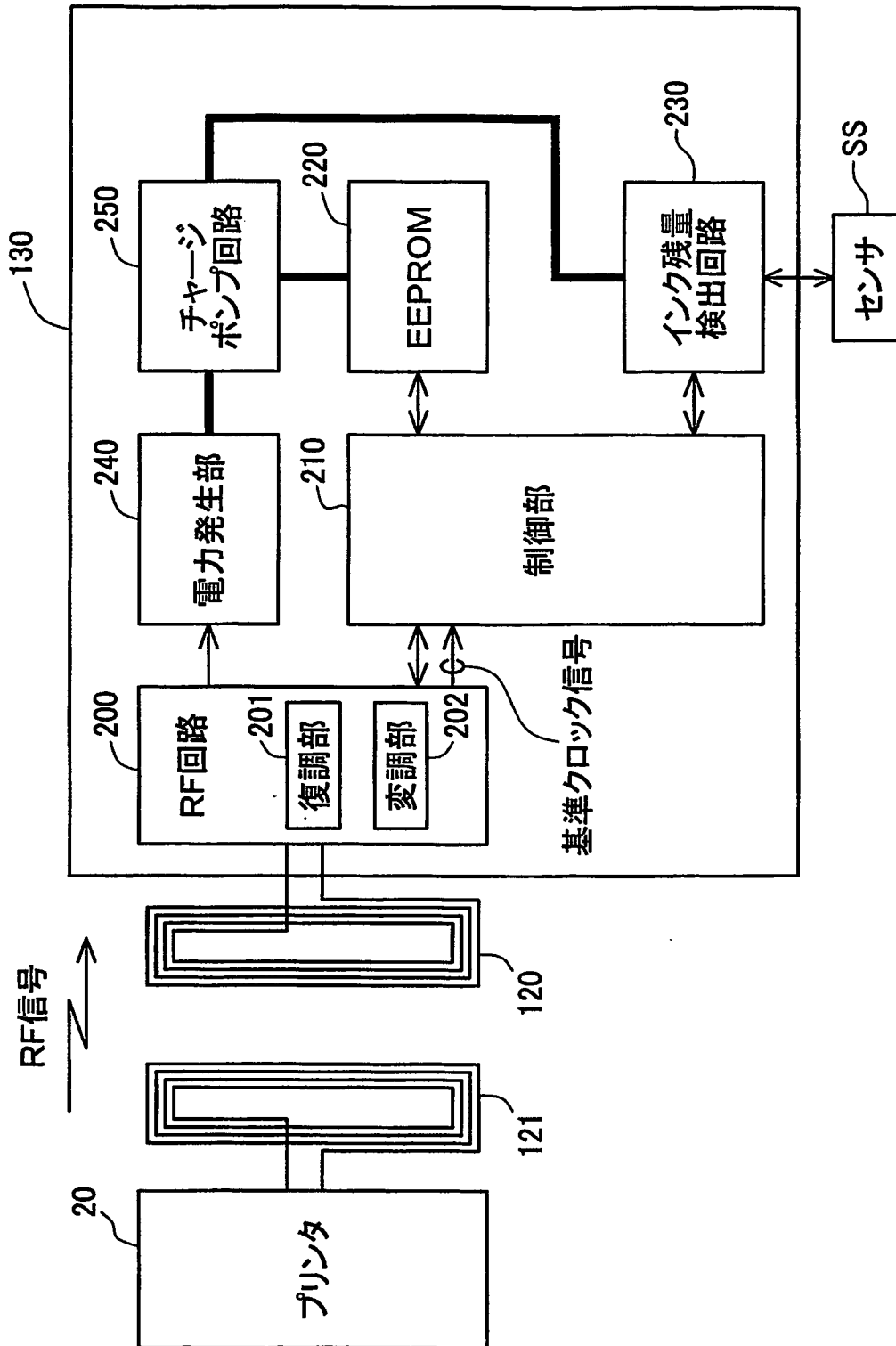
(a)



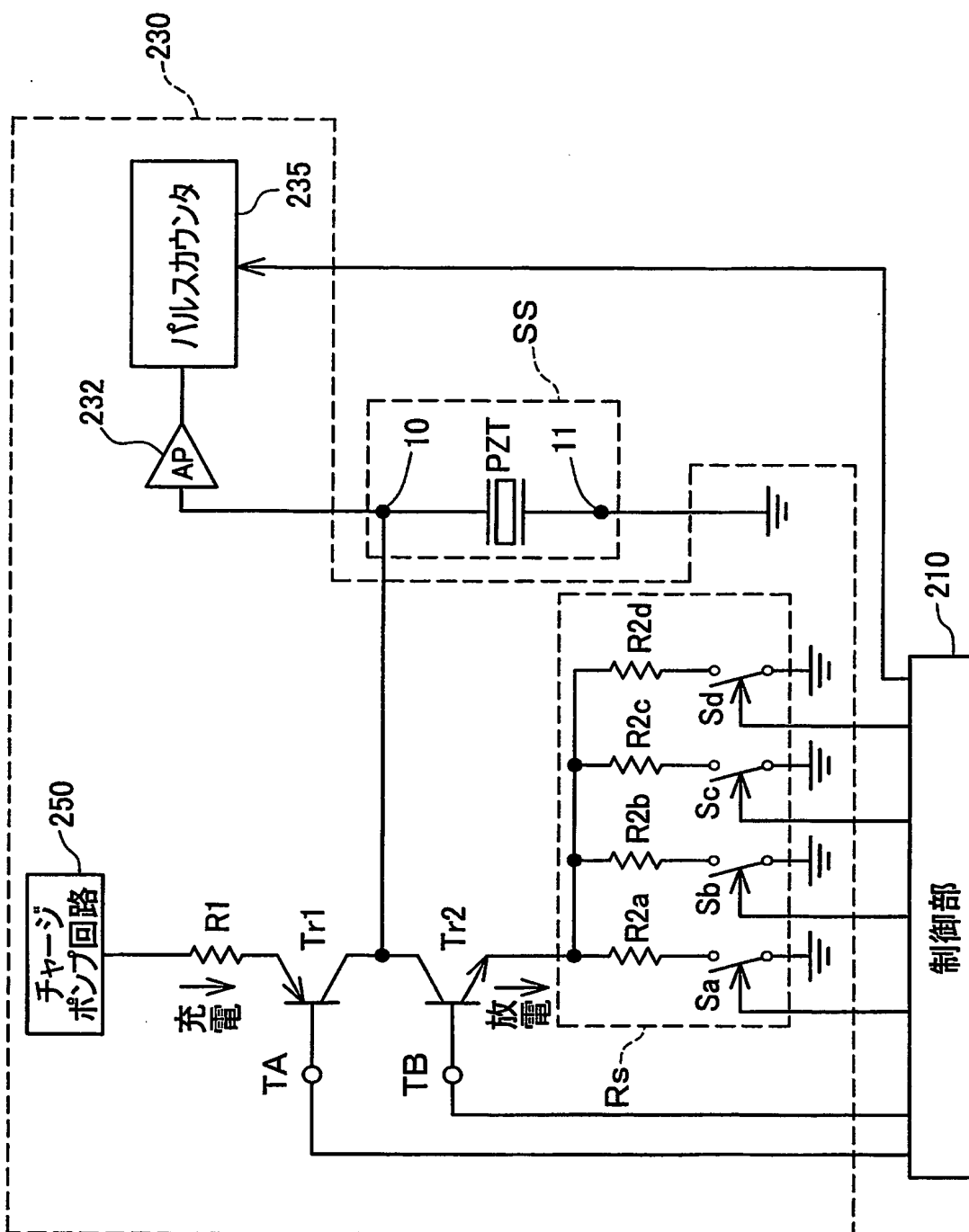
(b)



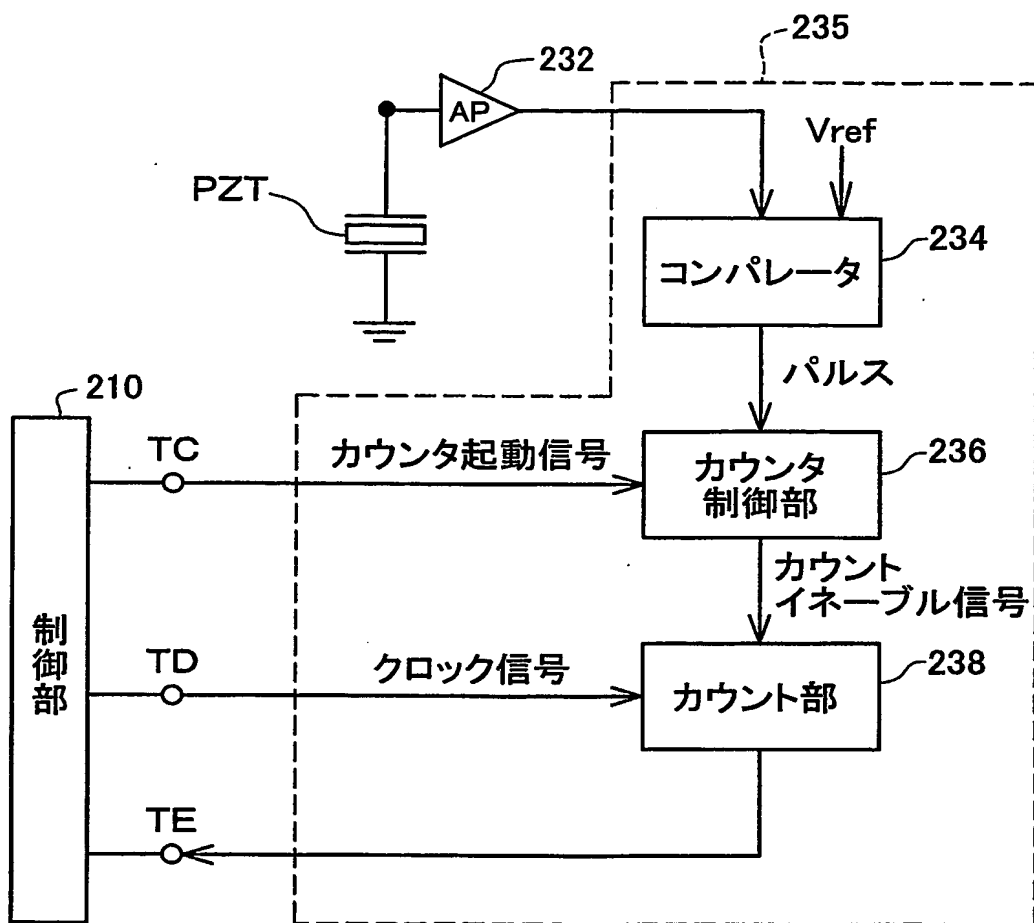
【図 3】



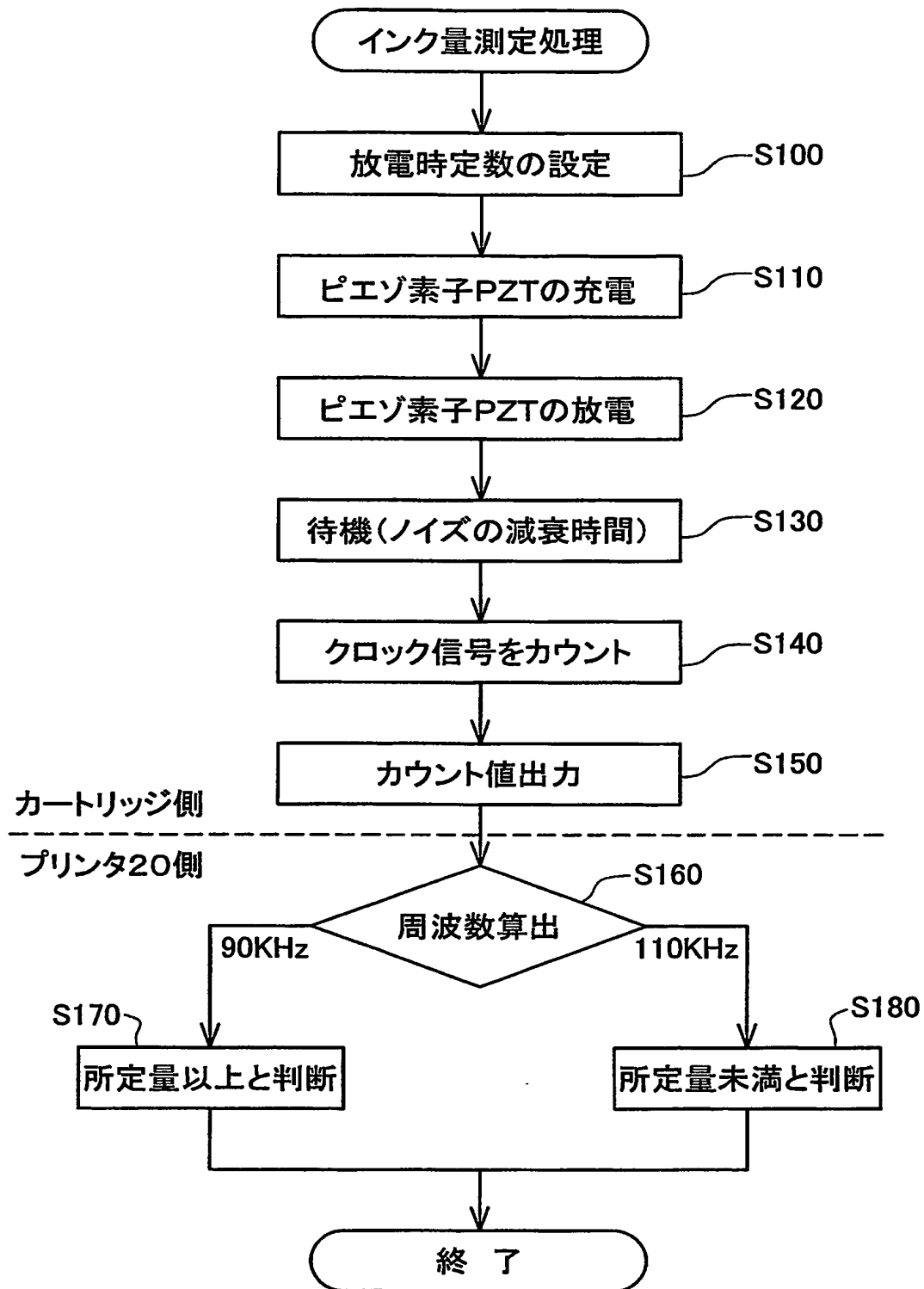
【図 4】



【図 5】

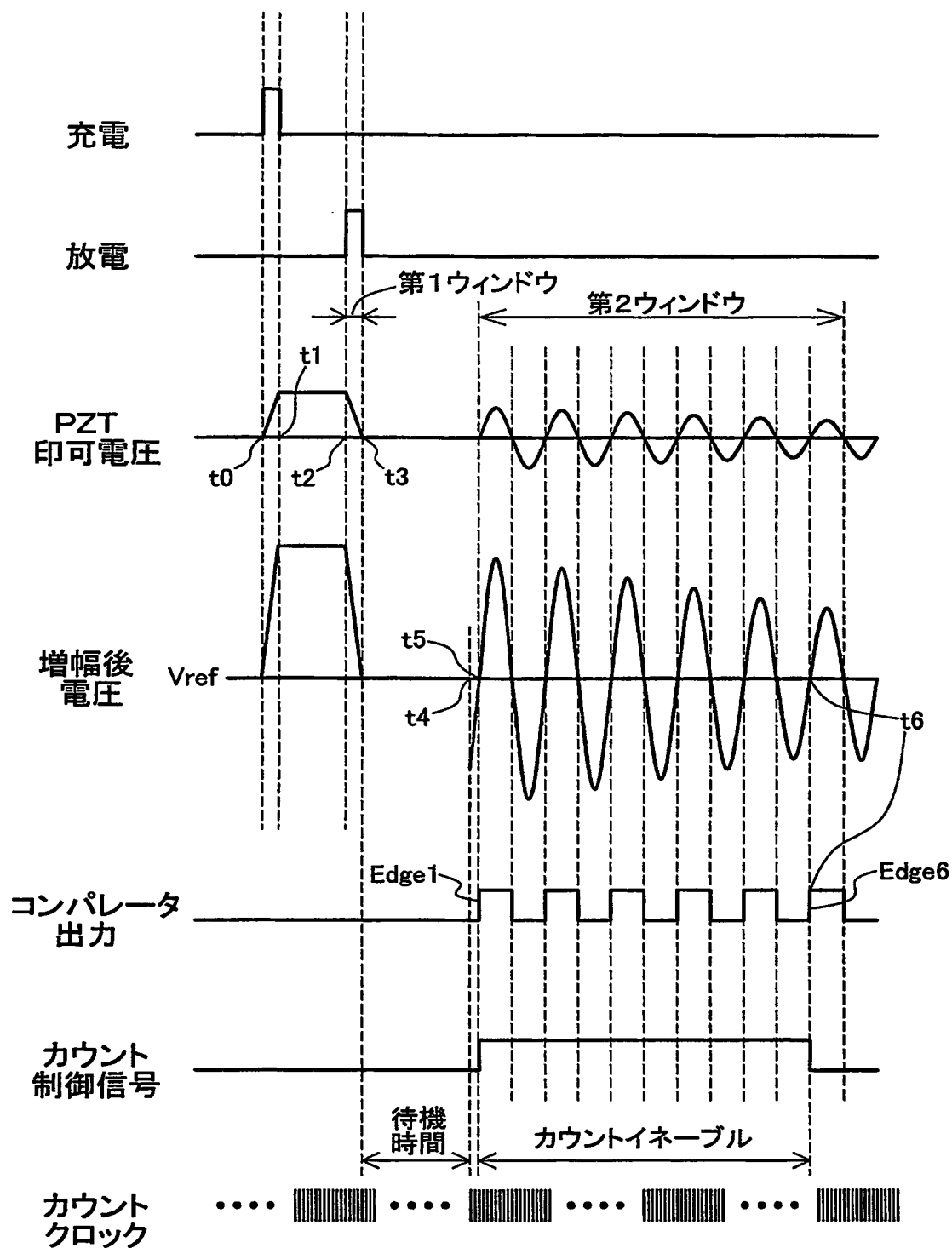


【図 6】



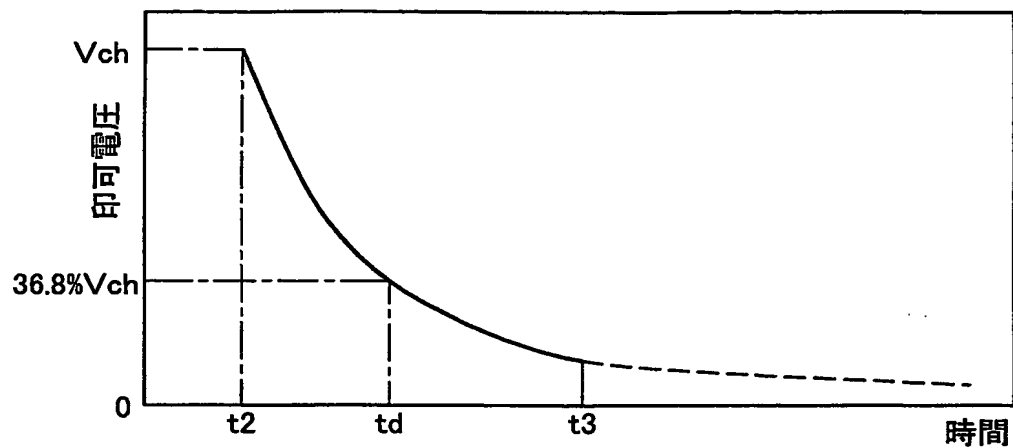


【図 7】



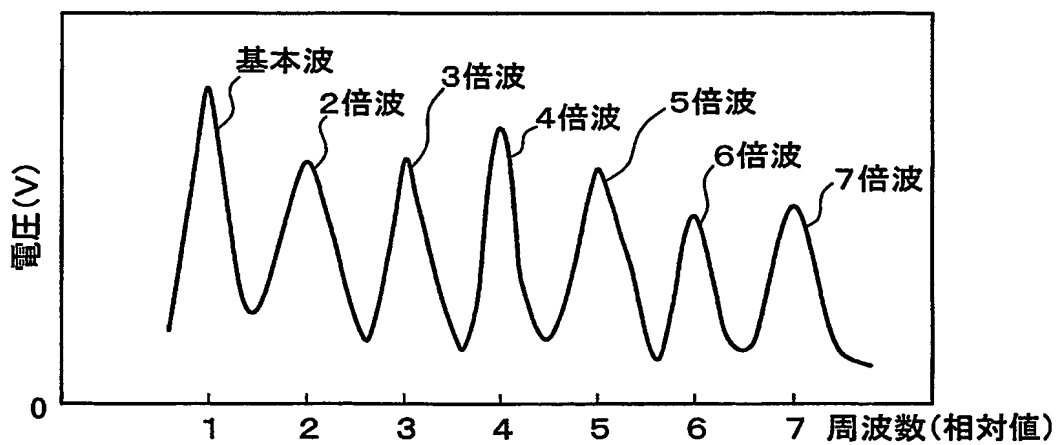
【図 8】

(a)



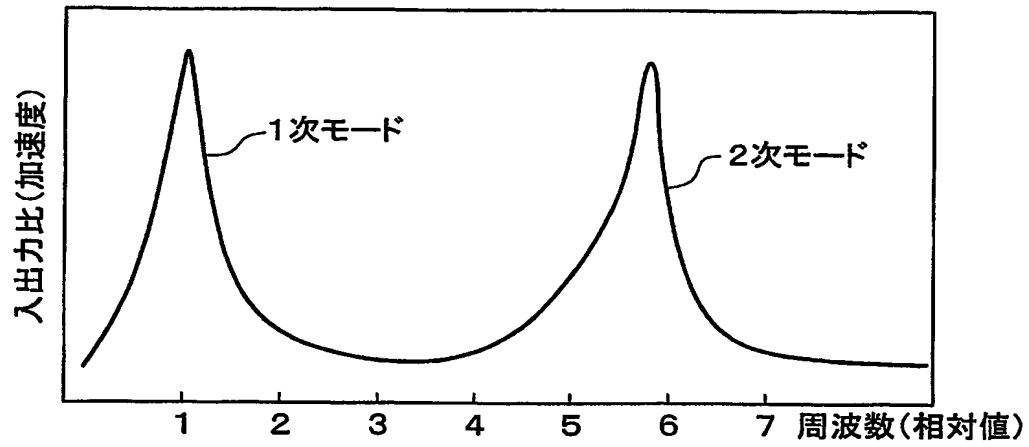
時間領域における piezo 素子の印可電圧 (放電時)

(b)



周波数領域における piezo 素子の印可電圧

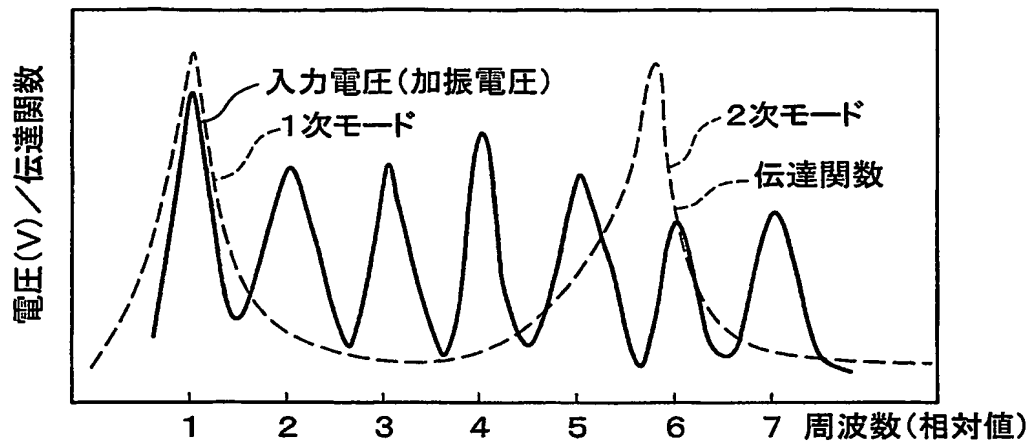
【図 9】



センサ構造の周波数応答関数(伝達関数)

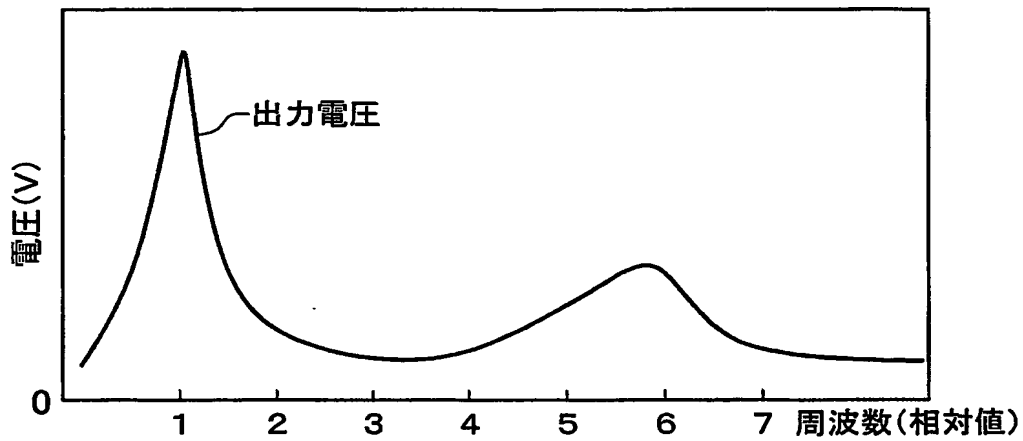
【図 10】

(a)



周波数領域におけるセンサの加振電圧と伝達関数

(b)



周波数領域におけるセンサの出力電圧

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子を用いて消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器において、計測の信頼性を高める技術を提供する。

【解決手段】 本発明は、収容された消耗品の残存量を計測可能な消耗品容器である。この消耗品容器は、消耗品を格納するとともに圧電素子が装着された消耗品タンクと、圧電素子の充電と放電とを行うとともに、放電の終了から所定の待機時間の経過後において圧電素子に残存する残留振動の周期を表す情報を含む検出信号を生成する検出信号生成回路と、クロック信号を生成するとともに、圧電素子の充電と放電の制御を行う制御部と備える。ここで、周期は、格納された消耗品の残存量が所定量より多いか否かの決定に利用可能である。この制御部は、クロック信号のパルス数をカウントすることによって所定の待機時間を決定することを特徴とする。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 1 8 2 3 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日    |
| [変更理由]   | 新規登録                   |
| 住 所      | 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号 |
| 氏 名      | セイコーエプソン株式会社           |